ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA NUCLEARES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Contribución al Desarrollo Sostenible 1984–2009

XXV Aniversario









ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA NUCLEARES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO SOSTENIBLE 1984–2009

XXV ANIVERSARIO ACUERDO ARCAL

Mayo 2010

Este documento no ha sido editado por el personal
de los servicios editoriales del OIEA

Publicado por:

International Atomic Energy Agency
Department of Technical Cooperation
Division for Latin America
Vienna International Centre
PO BOX 100
1400 Vienna, Austria
Telephone: (+43-1) 2600-0
Fax: (+43-1) 2600-7
Email: Official.Mail@iaea.org
Web site: http//tc.iaea.org





Índice



1. ¿QUÉ ES EL ARCAL?

El Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe, cuyo acronimo es ARCAL, agrupa a 19 países de la región que a través de la cooperación horizontal, técnica y económica promueven el uso de las diversas técnicas nucleares y sus aplicaciones con fines pacíficos. El convenio es un instrumento eficaz que contribuye al desarrollo económico y social de los países de América Latina y el Caribe; asimismo, fomenta el desarrollo e intercambio de la cooperación técnica en diferentes campos temáticos. Asimismo, posibilita la identificación y potenciación de las propias competencias y el avance científico.



2. EL ORIGEN DE ARCAL

La región de América Latina y el Caribe posee no sólo una identidad cultural e histórica común, una misma lengua y un credo arraigado, sino también necesidades y grados de desarrollo económico y social similares; por esa razón, a inicios de la década de los años 80, cinco países del Grupo Andino — Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela — acordaron en buscar un mecanismo que les permitiera llevar a cabo actividades conjuntas, conducentes al desarrollo de las aplicaciones nucleares en áreas de mutuo interés relacionadas con el desarrollo de los países de la región. Para ello canalizaron la iniciativa al Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), quien aceptó auspiciar, patrocinar y coordinar las actividades con el fin de extenderlas a la mayor cantidad posible de países de la región. En 1984, en una reunión organizada en Viena, diez países acordaron participar en el programa denominado Arreglos Regionales Cooperativos para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina, primera denominación de ARCAL. Los primeros proyectos de ARCAL fueron en las áreas de protección radiológica, instrumentación nuclear, reproducción animal y utilización de reactores de investigación. Hasta finales del año 2008, se han completado 72 proyectos en decenas de áreas dentro de los sectores claves como: desarrollo general de la energía, salud, agricultura, hidrología, aplicaciones en la industria, seguridad nuclear y protección radiológica.

Actualmente el Programa ARCAL esta integrado por 19 Estados Miembros (entre paréntesis la fecha de firma):
Argentina (1998), Bolivia (1998), Brasil (1999), Chile (1998), Colombia (1998), Costa Rica (1998), Cuba (1998), Ecuador (1998), El Salvador (2001), Guatemala (1998), Haití (2002), México (1999), Nicaragua (2001), Panamá (2001), Paraguay (1998), Perú (1998), República Dominicana (2003), Uruguay (1998), Venezuela (1998).

3. LOS OBJETIVOS DE ARCAL

El objetivo general de ARCAL es promover el desarrollo de la ciencia y la tecnología nucleares en América Latina y el Caribe, así como fomentar la cooperación técnica entre los países en sectores claves para el desarrollo social y económico; tales como: energía, salud, agricultura, hidrología, industria, seguridad nuclear y protección radiológica.

Los objetivos específicos son:

- Ampliar las relaciones de cooperación y asistencia recíproca entre las instituciones nucleares y otras, así como entre los especialistas de ambas.
- Extender el uso beneficioso de las instalaciones nucleares e infraestructura existente.
- Identificar los problemas comunes a los países de la región que puedan ser resueltos con o mediante la cooperación mutua entre los Estados.

- Propiciar, fomentar, coordinar y ejecutar acciones de cooperación para la capacitación, la investigación, el desarrollo y las aplicaciones de la ciencia y tecnología nucleares.

- Capacitar especialistas a través del uso de la infraestructura existente en otros países.

- Impulsar la producción conjunta de equipos e instrumentos nucleares con la participación de aquellos países que tienen tecnología e infraestructura para ello, o bien promoviendo el desarrollo conjunto entre ellos.

- Fomentar el intercambio de experiencias en el desarrollo de la energía nuclear.

- Ayudar a los países participantes a conseguir la capacidad de valerse por sí mismos en materia de aplicaciones de la ciencia y tecnología nucleares, a través de su participación en la ejecución de proyectos regionales, así como a compartir la infraestructura disponible, incluyendo laboratorios, equipos y expertos, estimulando cierto grado de financiamiento regional para costear las actividades involucradas.

La misión fundamental de ARCAL es la de proporcionar un mecanismo idóneo para el encuentro y discusión periódicos entre los profesionales que trabajan en el área nuclear en la región.

4. EL ROL DEL ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA

Una de las funciones estatutarias del OIEA consiste en “promover y facilitar la investigación, el desarrollo y la aplicación práctica de la energía nuclear con fines pacíficos”, la cual se puede potenciar mediante la cooperación entre los Estados Miembros a través de la aplicación del concepto Cooperación Técnica entre Países en Desarrollo (CTPD). El rol del OIEA es funcionar como la Secretaría de ARCAL, en su función de auspiciar, patrocinar y coordinar las actividades con el fin de extenderlas a la mayor cantidad posible de países de la región.

5. ORGANIZACIÓN Y COORDINACIÓN

La coordinación del Programa ARCAL se realiza a través de:

- Representación del Programa ante el OIEA (ORA)

- Coordinación del Programa en cada país participante

- Coordinación del Programa en la Región (OCTA)

- Coordinación Técnica del Programa en el OIEA

5.1 REPRESENTACIÓN DEL PROGRAMA ANTE EL OIEA

Es el máximo cuerpo decisorio del Acuerdo, tiene nivel político-diplomático y está conformado por los Representantes Permanentes de los Estados (se reúne anualmente en Viena durante la Conferencia General del OIEA).

El ORA es el encargado de:

- Fijar relaciones de ARCAL con Estados que no forman parte de mismo, organismos internacionales, organizaciones no gubernamentales (ONG) y el sector privado.

- Establecer políticas, directrices y estrategias de ARCAL.

- Examinar y aprobar los programas y proyectos de ARCAL, a ser presentados al organismo para su consideración.

- Incluir las respectivas asignaciones de recursos.

5.2 COORDINACIÓN TÉCNICA DEL PROGRAMA EN EL OIEA

La coordinación del Programa en el OIEA se realiza a través de la Dirección de la División Regional para América Latina del Departamento de Cooperación Técnica del OIEA, designado según el Acuerdo y teniendo en cuenta el Manual de Procedimientos de ARCAL. La División Regional para América Latina, con la asistencia de Oficiales Técnicos del OIEA, los Coordinadores Nacionales y los Coordinadores de los Proyectos de los países participantes, realiza la supervisión de los Proyectos y OIEA auspicia, patrocina y coordina las actividades del Programa ARCAL.

5.3 COORDINACIÓN DEL PROGRAMA EN LA REGIÓN

El OCTA es el organismo de nivel técnico-administrativo, conformado por los Coordinadores Nacionales de ARCAL (funcionarios de rango superior) cuyo encuentro se produce una vez por año en algún país de la región.

El OCTA es el encargado de:

- Ejecutar las decisiones aprobadas por el ORA.
- Asesorar al ORA en los aspectos técnicos.
- Anualmente debe:

  – Elaborar y presentar al ORA los programas y proyectos de ARCAL, incluyendo las correspondientes asignaciones de recursos.

  – Evaluar la ejecución de los programas y proyectos con el fin de recomendar al ORA su continuación, modificación o finalización.

Con el fin de agilizar la gestión, se ha creado la figura de un Grupo Directivo constituido por 3 Coordinadores Nacionales (Presidente, Vicepresidente y Secretario de la Mesa de la última Reunión del Órgano de Coordinación Técnica).

El Grupo Directivo es el encargado de:

- Proponer al ORA y al OCTA los países que asumirán la responsabilidad de asistir al Organismo en la coordinación y gestión de proyectos.
- Revisar o elaborar documentos específicos conteniendo ideas, propuestas o recomendaciones sobre temas de interés para ARCAL que hayan sido seleccionados por el ORA y el OCTA.
- Considerar la agenda tentativa de la Reunión del OCTA y de ser necesario introducirle modificaciones.
- Elaborar recomendaciones sobre cuestiones técnicas o políticas remitidas por el OCTA o el ORA con el fin de fortalecer las actividades asociadas al Programa o su financiamiento interno.

5.4 COORDINACIÓN DEL PROGRAMA EN CADA PAÍS PARTICIPANTE

Cada Estado participante en ARCAL designa un Coordinador Nacional para atender todo el Programa. Este es el máximo representante técnico del país en relación con el ARCAL y actúa como punto central de las actividades del Programa en el país.

Los coordinadores nacionales designan a las contrapartes de los proyectos (CP) quienes son los responsables de coordinar todas las actividades a ser realizadas en el marco de cada proyecto particular.

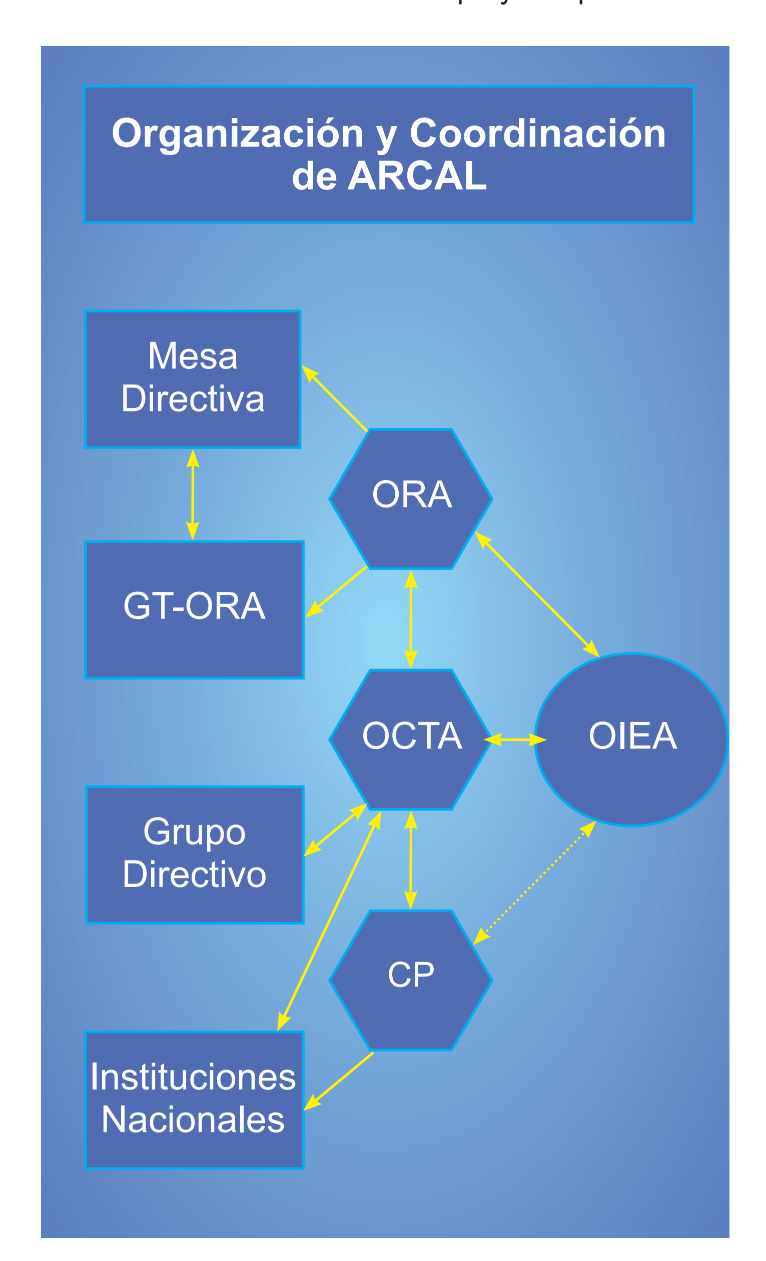


Figura. 1 Organización y coordinación de ARCAL
Fuente: TC PRIDE y documentos oficiales de ARCAL.

6. RECURSOS

Los recursos provienen de los Estados que forman parte de ARCAL. Cada país que participa en un proyecto adquiere el compromiso de aportar con recursos financieros y en especie, además de poner a disposición del proyecto sus instalaciones, equipos, materiales y conocimientos pertinentes.

El Organismo, según los recursos disponibles, apoya financieramente los proyectos a través del programa de cooperación técnica y otros, de acuerdo con su normativa y procedimientos.

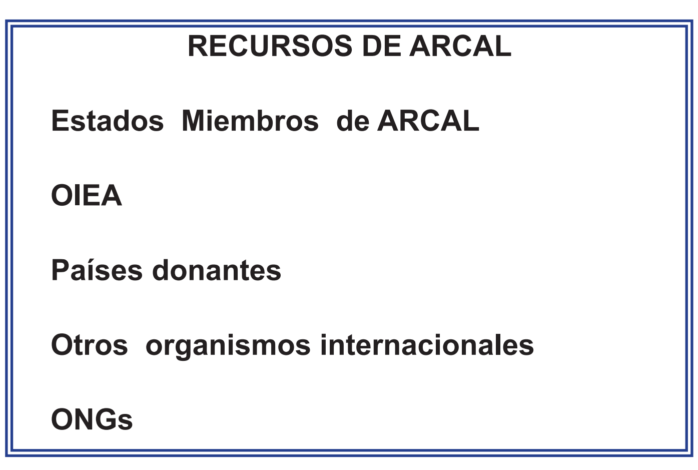


Figura. 2 Recursos de ARCAL
Fuente: TC PRIDE y documentos oficiales de ARCAL

Las contribuciones de los países donantes son otra fuente de financiamiento del Acuerdo. Su aporte ha sido importante desde los inicios de ARCAL, orientándose a áreas o proyectos específicos, gracias al apoyo financiero con fondos extra-presupuestarios proveniente de países como Alemania, Francia, EE.UU., Suecia, Canadá, Bélgica, Italia y España. Entre los Estados Miembros de ARCAL los principales países que apoyan financieramente el programa son Chile, Nicaragua, Haití y más recientemente Brasil. Otros organismos internacionales tales como la OMS, FAO, forman el enlace natural con ARCAL y brindan un valioso apoyo al Programa esencialmente a través de expertos.

Entre 1984–2009 se completaron 72 proyectos, para los cuales se destinaron en total US $ 33 232 000.

El mayor monto se ha concentrado en el campo de la salud humana, destinando un 25% de los recursos a un total de diecisiete proyectos en esa área. En segundo lugar, se sitúa la Ingeniería y tecnología nuclear con 9 proyectos y 16% de los recursos. El tercer lugar lo ocupa el sector de agricultura y alimentación, con diez proyectos y un 15% de los recursos; el cuarto lugar, lo ocupa enseguida, el sector de seguridad nuclear, con 15 proyectos y un 15% de los recursos; el quinto lugar, lo ocupa Hidrología e Industria con 8 proyectos y un 11% de los recursos; el sexto lugar, es para Desarrollo general con 6 proyectos y el 8% de los recursos invertidos.

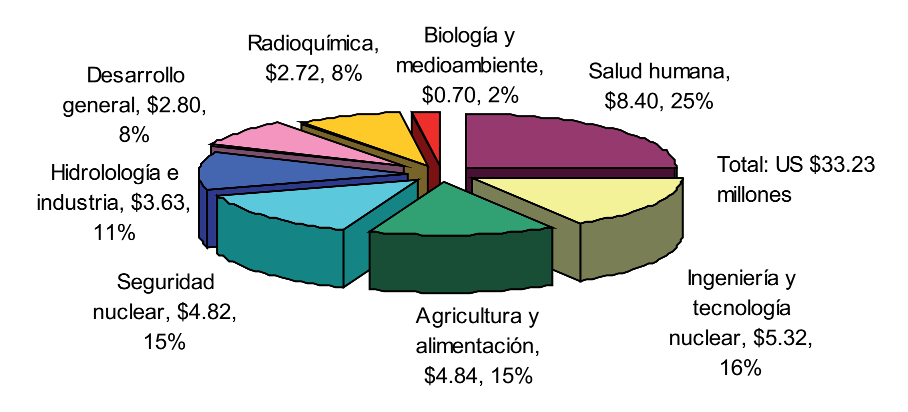


Figura 3. Recursos consumidos en proyectos ARCAL terminados 1983–2009
Fuente: TC PRIDE

7. FASES DEL PROGRAMA

Junto con la creación de ARCAL se definió el alcance, finalidad y los procedimientos en las Directrices del Arreglo, las cuales han constituido la base legal para las acciones cooperativas conjuntas. En el transcurso del tiempo se pueden identificar cinco fases distintas en la evolución del programa y sus alcances.

7.1 FASE I (1984–1989)

Tras la integración de los países al Programa ARCAL se inició la Fase I (1984-1989) con el objetivo principal de lograr, a través de un sistema cooperativo, que el nivel de tecnología nuclear alcanzada por los países más avanzados de la región fuese transferido a aquellos países menos desarrollados, y así mejorar su infraestructura.

En esta etapa se apoyó a 15 proyectos con el fin de obtener una mayor protección radiológica, una adecuada instrumentación nuclear, maximizar el uso de las técnicas analíticas en medicina, agricultura, ganadería, en alimentación e hidrología, alcanzar un grado óptimo de seguridad en el uso de reactores de investigación y crear una base de datos de información nuclear. Se ejecutaron diversas actividades, principalmente, cursos de capacitación, talleres, reuniones técnicas y de coordinación, misiones de expertos y en menor grado suministro de equipamiento e insumos nucleares.

Proyectos iniciados y completados en la Fase I:[1]

1	RLA/0/006	Desarrollo de la ciencia y tecnología nuclear (ARCAL)	1983–1992
2	RLA/0/009	Información nuclear (ARCAL X)	1985–1993
3	RLA/2/003	Técnicas analíticas nucleares (ARCAL IV)	1986–1998
4	RLA/4/006	Instrumentación nuclear (ARCAL II)	1986–1992
5	RLA/4/007	Utilización de reactores de investigación (ARCAL V)	1986–1992
6	RLA/5/019	Radioinmunoanálisis en reproducción animal (ARCAL III)	1986–1992
7	RLA/5/020	Irradiación de alimentos (ARCAL VI)	1986–1992
8	RLA/5/021	Mejoramiento de los cereales mediante fitotecnia por mutaciones (ARCAL VII)	1986–1996
9	RLA/5/023	Técnicas nucleares en agricultura (ARCAL XI)	1988–1993
10	RLA/6/011	Radioinmunoanálisis de hormonas tiroideas (ARCAL VIII)	1986–1992
11	RLA/8/014	Aplicaciones de técnicas isotópicas en hidrología (ARCAL XIII)	1989–1994
12	RLA/9/009	Protección radiológica (ARCAL I)	1986–1993

1. En ninguna de las tablas de relación de proyectos a lo largo este documento se incluyen aquellos proyectos cancelados.

Al concluir la Fase I, en 1989, los Estados participantes en ARCAL prepararon algunas líneas de acción para la Fase II del Programa, tomando como base la experiencia adquirida durante los primeros años de actividades. Esas líneas de acción facilitaron una lista de objetivos a alcanzar durante la Fase II. Al mismo tiempo surgió una mayor participación de los Estados en las actividades de planificación y ejecución en el Programa.

Como resultado de estas acciones los países lograron un conocimiento adecuado de la infraestructura y tecnología nuclear existente en la región, lo que permitió establecer las bases para la cooperación regional al dar inicio a la transferencia de tecnología, en temas específicos, desde los países con mayor desarrollo nuclear a los países en etapa de desarrollo menos avanzado o incipiente en esas aplicaciones y conocimiento. Esta fase fue también el comienzo de las redes de colaboración de los expertos de la región en diversas materias.

7.2 FASE II (1990-1994)

Entre 1990 y 1994 se llevó a cabo la ejecución de la Fase II de ARCAL en donde se intensificó significativamente el uso de la infraestructura lograda en cada país durante la Fase I. En esta etapa se llevó a cabo la continuidad de la ejecución de los proyectos provenientes de la Fase I y se iniciaron 10 proyectos nuevos, relacionados con aplicaciones en la industria, radio farmacia, nutrición de plantas y gestión de suelo y agua. Durante este período se capacitaron a más de 1000 profesionales y técnicos de la región en diversas áreas, se adoptaron normas efectivas de regulación sobre la protección radiológica con el fin de elevar el nivel general de la misma. Se crearon laboratorios nacionales para el mantenimiento, reparación y desarrollo de la instrumentación nuclear y se establecieron tres centros regionales de capacitación para reparación de analizadores multicanales, de cámaras gamma y de instrumentos analógicos y detectores.

Asimismo, se estableció un servicio de piezas de repuesto para la reparación local de instrumentos nucleares solucionando una gran cantidad de problemas en los países participantes. También se establecieron laboratorios capaces de producir kits de radioinmunoanálisis (RIA) para la detección de hormonas tiroideas a partir de reactivos a granel con calidad estándar disminuyendo costos y logrando transferir, a países que no tenían, la tecnología para detección de hipotiroidismo en recién nacidos.

En lo que se refiere a alimentos se implantó la técnica ELISA para el diagnóstico de enfermedades de animales y se introdujo la fitotecnia por mutaciones en cereales con el fin de obtener mutantes de arroz, cebada y trigo resistentes a enfermedades y plagas. También se creó la Red Regional de Cooperación e Información en el Área Nuclear para América Latina (RRIAN), como un mecanismo de intercambio y apoyo a los investigadores; del mismo modo se fomentó la participación en bases de datos internacionales con la finalidad de incrementar y mejorar la visibilidad científica de la región.

Proyectos iniciados y completados en la Fase II:

1	RLA/2/007	Producción y control de radiofármacos (ARCAL XV)	1991–2000
2	RLA/4/008	Instrumentación nuclear, Fase II (ARCAL II)	1991–1996
3	RLA/5/028	Inmunoanálisis en la producción y salud de los animales (ARCAL III)	1991–1997
4	RLA/6/016	Producción de reactivos para radioinmunoanálisis (ARCAL VIII)	1991–1997
5	RLA/8/016	Aplicaciones industriales de la tecnología nuclear (ARCAL XVI)	1991–1998
6	RLA/8/018	Aplicación de técnicas de trazadores a fugas en presas y embalses (ARCAL XVIII)	1991–1998
7	RLA/9/011	Protección radiológica, Fase II (ARCAL I)	1991–1996
8	RLA/9/016	Estructura normativa y organización regulatoria (ARCAL XVII)	1993–1998

Con el progreso de las actividades, a comienzos de los años 90 se observó la necesidad de iniciar acciones con el propósito de mejorar el programa, especialmente en lo concerniente a una mejor definición de las prioridades regionales, la preparación de un plan estratégico con objetivos realistas y un mayor compromiso de los países participantes a través de un acuerdo intergubernamental que fue sugerido por el Organismo (1991).

En el ámbito organizacional, se actualizaron las Directrices lo que permitió definir con mayor claridad el rol del los Estados, las funciones de las reuniones anuales de planificación y coordinación (actual OCTA) y las reuniones de los representantes. Asimismo, se especificó la función del Coordinador Nacional de ARCAL (VIII OCTA 1991).

En 1993, los países instituyeron el cargo del Presidente de ARCAL (X OCTA 1993, Bariloche, Argentina y ORA 1993, Viena) con una duración en el ejercicio de un año. Este compromiso recayó en el Coordinador Nacional del país sede de la reunión técnica anual.

7.3 FASE III (1995–1999)

La Fase III del Programa, que abarcó el período 1995–1999, ha sido especialmente importante, no sólo por los favorables resultados obtenidos en la ejecución de los proyectos que se apoyaron, sino por el prestigio y autoridad que el Programa ARCAL ha logrado alcanzar en el seno de los países participantes y en el Organismo.

En esta fase se iniciaron 33 proyectos nuevos y se continuaron los proyectos iniciados en la Fase II. Se presentaron 62 ideas de proyectos nuevas para ser evaluadas a fin de ser implementadas durante el bienio 1999–2000. Los indicadores fundamentales que han sido utilizados para medir los resultados muestran el impacto de la ejecución del Programa en los países de la región. No sólo se ha logrado alcanzar niveles crecientes desde 1995, sino que el grado de ejecución y la cantidad de ideas y proyectos presentados fueron superiores a los obtenidos en la Fase II y los más altos desde la constitución del Programa ARCAL en 1984.

En este período se introdujo el concepto de Proyecto Modelo. Su finalidad principal fue la de resaltar los objetivos orientados a la solución de problemas prioritarios, con un compromiso real de los gobiernos. Estos

conceptos quedaron plasmados en la Estrategia de Cooperación Técnica aprobada en 1997, revisada en los años posteriores, plenamente vigentes en la actualidad y que se definen como el Criterio Central, vale decir, que la cooperación técnica del OIEA debe orientarse a la solución de problemas del desarrollo identificados como prioritarios por los Estados Miembros y proporcionar respuestas sostenibles a largo plazo.

Uno de los hitos más importantes de ARCAL fue la adopción del Acuerdo Intergubernamental en la reunión de las autoridades decisorias de los países miembros, realizada en 1997, en La Habana, Cuba. De esta forma los arreglos pasaron a denominarse Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe el cual se abrió a la firma en Septiembre de 1998.

Durante este período se elaboró el Plan de Cooperación Regional para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (PCR), herramienta básica de planificación del Programa, el cual establece las áreas y sectores prioritarios acordados por los Estados Miembros de ARCAL para la orientación del programa regional con sus respectivos objetivos y metas estratégicas y operacionales.

En 1998 quedó aprobado el documento ARCAL 9809 Aspectos Generales del Manual de Procedimientos, refrendado por los Representantes de ARCAL en 1998. El Manual, que proporciona en sus diferentes secciones aquellos aspectos fundamentales necesarios para el desarrollo eficiente del Programa, fue adoptado en la XVI Reunión del OCTA en 1999 y aprobado por los representantes de ARCAL en la Reunión de 1999 durante la Conferencia General del OIEA.

Proyectos iniciados y completados en la Fase III:

1	RLA/4/011	Mantenimiento de instrumentación nuclear (ARCAL XIX)	1995–1999
2	RLA/5/034	Mutaciones biotecnológicas inducidas (ARCAL XXI)	1995–1996
3	RLA/5/035	Evaluación de mutantes en cultivos de cereales (ARCAL XXIA)	1995–2003
4	RLA/5/036	Nutrición de las plantas y gestión suelo-agua (ARCAL XXII)	1995–2000
5	RLA/6/027	Mejoramiento de las prácticas de medicina nuclear (ARCAL XXIII)	1995–2000
6	RLA/6/029	Mejora de la práctica de la radioterapia (ARCAL XXIV)	1995–2000
7	RLA/4/013	Aseguramiento de la calidad de los laboratorios analíticos (ARCAL XXVI)	1997–2001
8	RLA/5/040	Desarrollo de la irradiación comercial de alimentos (ARCAL XXIX)	1997–1998
9	RLA/6/032	Mejoramiento de la garantía de calidad en radioterapia (ARCAL XXX)	1997–2006
10	RLA/8/023	Caracterización de acuíferos para la gestión sustentable de los recursos hídricos en áreas urbanas (ARCAL XXXI)	1997–2000
11	RLA/9/028	Directrices para el control de fuentes de radiación (ARCAL XX)	1997–2000

12	RLA/0/017	Red regional de información en el área nuclear (ARCAL XLII)	1999–2002
13	RLA/0/018	Reuniones de formulación de proyectos (ARCAL XLV)	1999–2003
14	RLA/0/019	Centro regional para el OIEA de servicios de los datos nucleares (ARCAL XLVI)	1999–2000
15	RLA/4/014	Calibración de instrumentación dosimétrica para radioterapia (ARCAL XXXIV)	1999–2000
16	RLA/4/015	Mejoramiento de la capacidad de reparación y mantenimiento de instrumentación nuclear (ARCAL XXXV)	1999–2000
17	RLA/5/043	Armonización de los reglamentos cuarentenarios para irradiación de frutos (ARCAL XXXIII)	1999–2000
18	RLA/6/036	Control de calidad y optimización de protocolos clínicos SPECT (ARCAL XXXII)	1999–2000
19	RLA/6/037	Estandarización de técnicas de nefrourología nuclear (ARCAL XXXVI)	1999–2003
20	RLA/6/038	Armonización de normas para el aseguramiento de calidad en radiofarmacia (ARCAL XXXVIII)	1999–2000
21	RLA/6/039	Examen diagnóstico de hepatitis C (ARCAL XI)	1999–2003
22	RLA/6/040	Aseguramiento de la calidad de los estudios de mamografías (ARCAL XLVII)	1999–2000
23	RLA/6/041	Fortalecimiento de la maestría (ARCAL L)	1999–2006
24	RLA/7/007	Determinación del contenido de la contaminación atmosférica (ARCAL XXXIX)	1999–2003
25	RLA/8/024	Aplicación industrial de la tecnología de trazadores y sistemas de control nucleónicos (ARCAL XLIII)	1999–2000
26	RLA/9/031	Tratamiento médico en caso de accidentes radiológicos (ARCAL XXXVII)	1999–2000
27	RLA/9/032	Calidad de los laboratorios de servicio de protección radiológica (ARCAL XLI)	1999–2004
28	RLA/9/033	Seguridad de reactores de la investigación (ARCAL XLIV)	1999–2000
29	RLA/9/034	Protección física de los materiales e instalaciones nucleares (ARCAL KLVIII)	1999–2001
30	RLA/9/035	Normas básicas de seguridad Internacionales en las prácticas médicas (ARCAL XLIX)	1999–2000

Durante esta Fase los Estados Miembros de ARCAL y el Organismo continuaron poniendo en práctica un conjunto de medidas tendientes al fortalecimiento del Programa para beneficio de los países de la región.

- Se adoptó el Manual de Procedimientos de ARCAL por parte de los representantes de ARCAL, en donde se incluyen todos los procedimientos y documentos fundamentales asociados al funcionamiento del Programa ARCAL.

- Se concluyó la revisión del folleto de la Fase II de ARCAL que fue publicado en el primer semestre del año 2000 y que abarca el período comprendido entre 1989 y 1994.

- Se realizó la nominación del primer grupo de centros designados por ARCAL, el cual está formado por 25 centros de 9 países de la región.

- Las siguientes acciones han sido factores esenciales para la obtención de los logros alcanzados por el Programa durante esta tercera fase:

- Mejoramiento significativo de los niveles de coordinación, tanto entre los países como con el Organismo en cada una de las etapas asociadas al ciclo de los proyectos.

- Una mayor participación del Presidente de ARCAL, el Grupo Directivo y de los demás países en todo el proceso de planificación, evaluación, ejecución y aprobación de los proyectos ARCAL.

- Una mayor transparencia en la preparación y ejecución del Programa, así como en la toma de las decisiones fundamentales asociadas a dicho Programa.

- Un crecimiento significativo del nivel de ejecución del Plan de Actividades del Programa asociados a cada proyecto, así como la tasa de implementación de los recursos asociados a dichos planes.

- La utilización más racional y efectiva de los recursos limitados asignados al Programa por el Organismo y también el aumento del impacto en el desarrollo socio económico de los países de la región que participan en el Programa.

- Reducción del costo general de ejecución de los proyectos, en particular, de las actividades de capacitación, dirigiendo el esfuerzo a la solución de problemas específicos existentes en los países de la región.

En esta tercera fase se consolidaron los logros alcanzados en las fases anteriores así como el fortalecimiento de los vínculos de cooperación horizontal; a nivel interno de los países se logró el apoyo gubernamental al Programa y la ampliación del campo de acción a un mayor número de instituciones (más allá de aquellas del sector nuclear) y sectores económicos, en especial aquellos relacionados con los planes de desarrollo económico y social de los países.

7.4 FASE IV (2000–2004)

Durante este período se realizó la primera actualización del Manual, en el año 2002, tomado en consideración las disposiciones del Acuerdo. Este mismo marco legal es el que ha regido las revisiones posteriores que reflejan los cambios del entorno de ARCAL y que permiten un desempeño ordenado y transparente de sus actividades.

De igual manera, en el año 2002, se actualizó el Plan de Cooperación Regional (PCR) y en la versión aprobada en septiembre de 2004 se incluyó la visión, misión y objetivos estratégicos, acordados en la Reunión Extraordinaria del OCTA y del ORA efectuada en Viena en agosto de 2002.

En este período, luego de un proceso de evaluación se publicó el informe sobre los centros designados por ARCAL (OCTA, 2003) con una información detallada de 33 centros que prestan colaboración a los proyectos ARCAL.

Por otra parte se concluyó con el proceso de reestructuración del ARCAL, con el objetivo de concentrar esfuerzos para lograr una mayor eficiencia y efectividad del Programa, atendiendo las prioridades y necesidades de los países de la región. Para ello se establecieron objetivos y metas que se evaluarán de acuerdo con los requisitos y condiciones prioritarios.

Proyectos iniciados y completados en la Fase IV:

1	RLA/0/022	Reuniones para la formulación de proyectos y promoción de la CTPD (ARCAL LI)	2001–2009
2	RLA/2/010	Preparación, control de calidad y validación de radiofármacos basados en anticuerpos monoclonales (ARCAL LII)	2001–2008
3	RLA/4/017	Control de calidad en la reparación y mantenimiento de instrumentación utilizada en medicina nuclear (ARCAL LIII)	2001–2006
4	RLA/6/042	Diagnóstico Precoz de la infección por helicobacter pylori en latinoamérica mediante la utilización de técnicas nucleares (ARCAL LIV)	2001–2006
5	RLA/6/043	QA/QC en estudios de mamografía (ARCAL LV)	2001–2005
6	RLA/6/044	Aplicación de la biología molecular para el diagnóstico de enfermedades infecciosas (ARCAL LVI)	2001–2004
7	RLA/6/046	Mejoramiento de la garantia de calidad en radioterapia (ARCAL LVIII)	2001–2007
8	RLA/7/009	Sistema de calidad para la producción de tejidos para injertos esterilizados por irradiación (ARCAL LIX)	2001–2005
9	RLA/7/010	Aplicación de biomonitores y técnicas nucleares en estudios de contaminación atmosférica (ARCAL LX)	2001–2005
10	RLA/8/028	Transferencia de tecnología de trazadores y sistemas de control nucleónico a sectores industriales de interés económico (ARCAL LXI)	2001–2005
11	RLA/8/030	Armonización y optimización de procedimientos de gestión y operacionales en las plantas de irradiación industriales (ARCAL LXIII)	2001–2005
12	RLA/9/042	Armonización regulatoria y desarrollo de programas de aseguramiento de la calidad para el transporte seguro de materiales radiactivos (ARCAL LXV)	2001–2006
13	RLA/9/043	Mejoramiento de la efectividad de la gestión reguladora (ARCAL LXVI)	2001–2004

14	RLA/9/045	Fortalecimiento y armonización de las capacidades nacionales para dar respuesta a emergencias radiológicas (ARCAL LXVII)	2001–2005
15	RLA/9/046	Mejoramiento de la seguridad de reactores de investigación (ARCAL LXVIII)	2001–2004
16	RLA/2/011	Sustentabilidad de los sistemas de calidad en laboratorios usando técnicas analíticas nucleares y complementarias (ARCAL LXXVI)	2003-2006
17	RLA/6/048	Desarrollo de una red de telemedicina regional (ARCAL LXXIII)	2003–2008
18	RLA/6/049	Mejoramiento del tratamiento de radiación del cáncer cérvico uterino (ARCAL LXXIV)	2003–2006
19	RLA/8/037	Explorando reservas geotermales de baja y moderada temperatura e identificando sus aplicaciones (ARCAL LXXVII)	2003–2005
20	RLA/9/048	Determinación de niveles orientativos en radiología convencional e intervencionista (ARCAL LXXV)	2003–2006
21	RLA/9/049	Armonización de procedimientos de dosimetría interna (ARCAL LXXVIII)	2003–2008

7.5 FASE V Y ACTUALIDAD (2005–2009)

La acción más importante de este período consistió en el diseño e implantación del Plan Estratégico de ARCAL y la puesta en funcionamiento de la Alianza Estratégica ARCAL/OIEA (2006–2011), instrumentos que fueron aprobados en la reunión del Órgano de Representantes (ORA) en el año 2005. Al siguiente año se materializa el Plan de Acción para la Alianza Estratégica.

También en el año 2006 se concretó la incorporación de España como socio estratégico de ARCAL y se abren nuevas posibilidades a la relación con los Estados que no forman parte de ARCAL en beneficio de la región.

En el marco de la Alianza Estratégica ARCAL/OIEA, se elaboró el Perfil Estratégico Regional para América Latina y el Caribe 2007–2013 (PER) el cual se aprobó en la Reunión Extraordinaria del ORA, efectuada en Viena, en el mes de junio de 2007.

El PER facilitó la identificación de 52 problemas prioritarios en los sectores de seguridad alimentaria, salud humana, medioambiente, energía e industria y seguridad radiológica. Estos temas sirvieron de base para la formulación del Programa Regional ARCAL 2009–2011, así como para el Programa 2012–2013 que comenzará su preparación a inicios del 2010.

La Alianza Estratégica ARCAL/OIEA también contempla un plan de acción para el fortalecimiento institucional de ARCAL, el cual incluye los siguientes ejes de fortalecimiento: 1) Relacionamiento y alianzas estratégicas, 2) Red ARCAL y diagnóstico de su funcionamiento, 3) Estructura institucional de ARCAL, 4) Planeamiento estratégico de ARCAL y gestión presupuestaria 5) Comunicación entre ARCAL y OIEA y 6) Revisión del Manual de Procedimientos.

Proyectos iniciados y completados después de la Fase IV:

1	RLA/4/019	Mejora de los laboratorios de instrumentación nuclear (ARCAL LXXXI)	2005–2008
2	RLA/5/048	Armonización de los requisitos técnicos y de calidad específicos para la vigilancia de la contaminación radiactiva de los alimentos (ARCAL LXXIX)	2005–2009
3	RLA/6/052	Evaluación de los programas de intervención para la reducción de malnutrición infantil (ARCAL LXXXIV)	2005–2009

7.5.1 EL PROGRAMA ACTUAL

En el Programa 2009–2011, los proyectos nuevos se concentran, tanto en número como en recursos asignados en el sector agricultura fundamentalmente, seguido por el de salud humana.

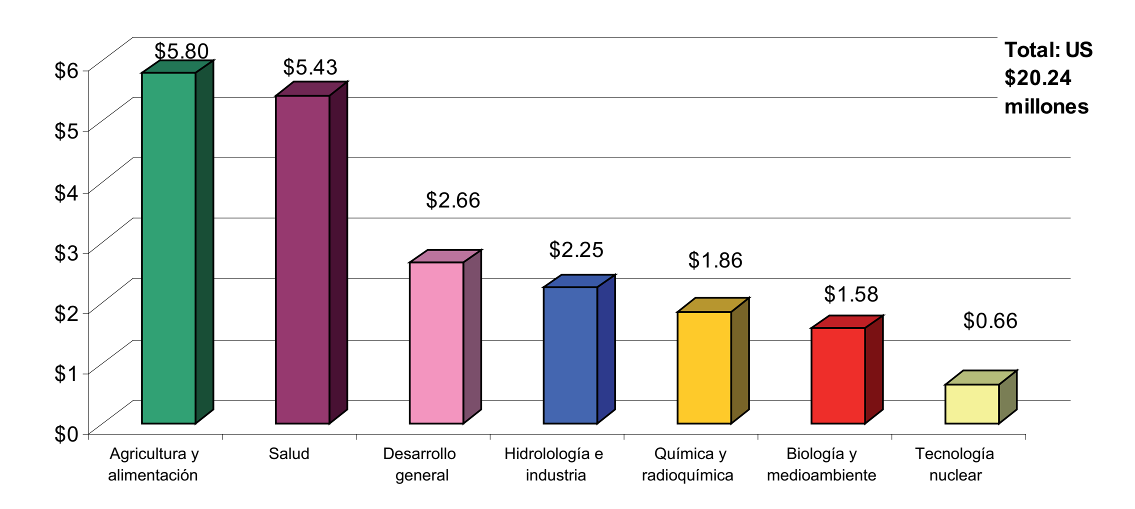


Figura 4. Asignación de recursos en programa ARCAL 2009–2011
Fuente: TC PRIDE

El criterio básico para la selección de los proyectos regionales ARCAL siguió las pautas establecidas en el Perfil Estratégico Regional (PER), las prioridades asignadas por los países miembros de ARCAL a la propuesta de proyectos y los criterios de calidad para proyecto de cooperación técnica del OIEA.

La mayoría de los países están involucrados en al menos siete proyectos cada uno. Actualmente, los países que participan en más proyectos ARCAL son Argentina, Cuba, El Salvador y Venezuela.

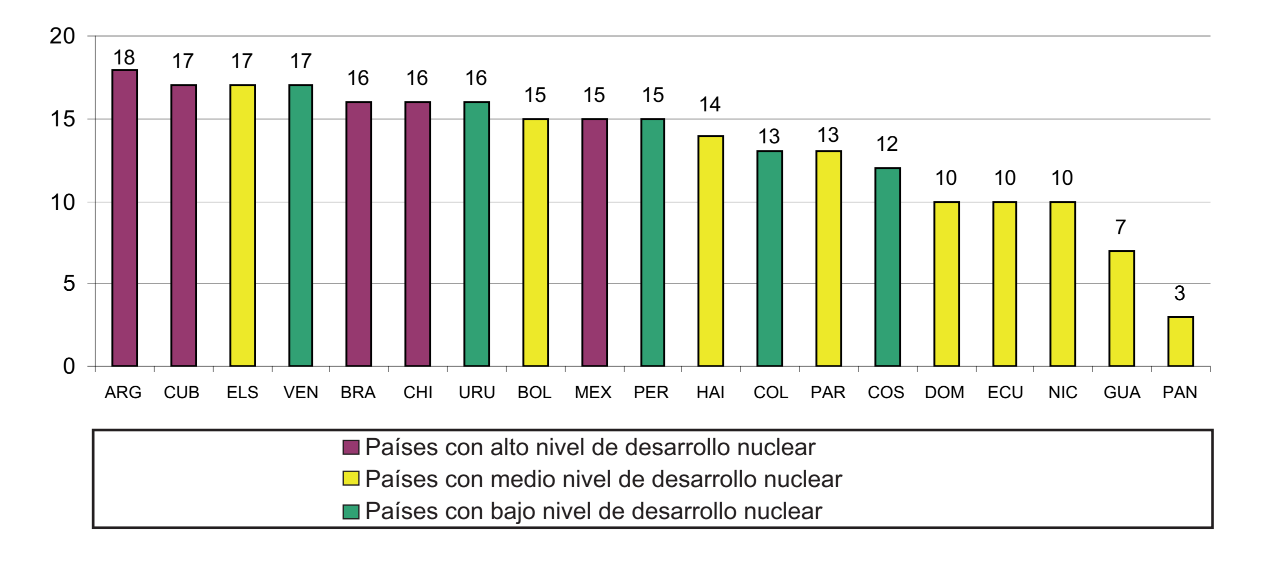


Figura 5. Número de proyectos por país en ARCAL 2009–2011
Nota: En base a los 72 proyectos de ARCAL terminados al primer trimestre de 2009.
Se utilizó clasificación de los países de la evaluación de la OIOS de los acuerdos regionales 2004 y del circular informativo INFCIRC/686 Programa Arcal Más de dos decenios de cooperación en el sector de ciencia y tecnología 2006.
Fuente: TC PRIDE.

Actualmente hay 34 proyectos activos, todos iniciados después de la Fase IV:

1	RLA/0/035	Fomento de la CTPD y fortalecimiento del Acuerdo regional a fin de contribuir al programa regional de CT para América Latina (ARCAL LXXXVII)	2007
2	RLA/0/037	Apoyo al aumento sostenible del uso de reactores de investigación en la región de America Latina y el Caribe mediante la creación de redes, el intercambio de experiencias, la conservación de los conocimientos y la capacitación de recursos humanos (ARCAL CXIX)	2009
3	RLA/0/039	Creación de una red latinoamericana de colaboración y enseñanza en medicina nuclear (ARCAL CXX)	2009
4	RLA/0/042	Acuerdo regional para el fortalecimiento del programa regional de América Latina (ARCAL XCVI)	2009
5	RLA/1/010	Mejora de la gestión regional de las masas de agua que están contaminadas con metales (ARCAL LXXXVIII)	2007
6	RLA/2/013	Estudios de correlación entre la deposición atmosférica y los problemas sanitarios en América Latina: técnicas analíticas nucleares y la vigilancia biológica de la contaminación atmosférica (ARCAL LXXXIX)	2007
7	RLA/2/014	Mejora de la calidad analítica mediante capacitación en garantía de calidad, pruebas de competencia y certificación de materiales de referencia de matrices utilizando técnicas analíticas nucleares y conexas en la red latinoamericana de técnicas analíticas nucleares (ARCAL XCVII)	2009
8	RLA/4/022	Actualización de conocimientos, introducción de nuevas técnicas y mejora de la calidad de las actividades de instrumentación nuclear (ARCAL XCIX)	2009
9	RLA/5/051	Utilización de radionucleidos ambientales como indicadores de la degradación de las tierras en los ecosistemas de América Latina, el Caribe y la Antártida (ARCAL C)	2009
10	RLA/5/052	Mejora de la fertilidad del suelo y la ordenación de los cultivos para la seguridad alimentaria sostenible y el aumento de los ingresos de los agricultores con pocos recursos (ARCAL CI)	2009
11	RLA/5/053	Implementación de un sistema de diagnostico para evaluar el impacto de la contaminación por plaguicidas en los compartimientos de alimentos y ambientales a escala de captación en la región de America Latina y el Caribe (ARCAL CII)	2009
12	RLA/5/054	Garantía de inocuidad de los alimentos marinos en America Latina y el Caribe por medio de un programa regional para la biomonitorización de los contaminantes presentes en moluscos y peces (ARCAL CIII)	2009

13	RLA/5/055	Establecimiento de una red regional sudamericana de laboratorios nacionales y de referencia para las sustancias farmacológicamente activas y los contaminantes presentes en los alimentos de origen animal mediante la aplicación de técnicas analíticas nucleares y convencionales aprobadas (ARCAL CIV)	2009
14	RLA/5/056	Mejora de los cultivos alimentarios en América Latina por mutación inducida (ARCAL CV)	2009
15	RLA/5/057	Establecimiento y mantenimiento de zonas libres de la mosca de la ftua y zonas de baja prevalencia en América Central, Panamá y Belice, mediante el empleo de la técnica de los insectos estériles (TIE) (ARCAL CVI)	2009
16	RLA/6/050	Puesta en marcha de una red de garantía y control de calidad para el diagnóstico molecular de las enfermedades transmitidas por insectos (ARCAL LXXXII)	2005
17	RLA/6/051	Fortalecimiento del desempeño del personal profesional en la esfera de la física médica (ARCAL LXXXIII)	2005
18	RLA/6/053	Prevención y control de la anemia por deficiencia de hierro (ARCAL LXXXV)	2005
19	RLA/6/054	Diagnóstico precoz de la infección del Helicobacter Pilory mediante el uso de técnicas nucleares, fase II (ARCAL LIV)	2005
20	RLA/6/058	Mejora de la garantía de calidad en radioterapia en la región de América Latina (ARCAL XC)	2007
21	RLA/6/059	Ejecución y evaluación de programas de intervención para prevenir y controlar la obesidad infantil en América Latina (ARCAL XCI)	2007
22	RLA/6/061	Capacitación y actualización de los conocimientos en la esfera de la física médica (ARCAL CVII)	2009
23	RLA/6/062	Consolidación de los bancos de tejidos en America Latina y radio esterilización de aloinjertos de tejidos (ARCAL CVIII)	2009
24	RLA/6/063	Mejora del manejo de las enfermedades cardíacas y pacientes con cáncer por medio del fortalecimiento de las técnicas de medicina nuclear en América Latina y el Caribe (ARCAL CIX)	2009
25	RLA/6/064	Utilización de técnicas nucleares para abordar la doble carga de la malnutrición en America Latina y el Caribe (ARCAL CX)	2009
26	RLA/6/065	Fortalecimiento de la garantía de calidad en medicina nuclear (ARCAL CXI)	2009

27	RLA/6/068	Mejora de la garantía de calidad en radioterapia en la región de America Latina (ARCAL CXIV)	2009
28	RLA/7/011	Evaluación de la contaminación atmosférica por partículas (ARCAL LXXX)	2005
29	RLA/7/014	Diseño e implementación de sistemas de alerta temprana y evaluación de la toxicidad de las floraciones de algas nocivas en la región del Caribe, mediante la aplicación de técnicas nucleares avanzadas, evaluaciones radioecotoxicológicas y bioensayos (ARCAL CXVI)	2009
30	RLA/8/041	Aplicación de instrumentos isotópicos para la gestión integrada de los acuíferos costeros (ARCAL XCII)	2007
31	RLA/8/042	Aplicación de la tecnología nuclear para la optimización de los procesos industriales y para la protección ambiental (ARCAL XCIII)	2007
32	RLA/8/043	Utilización de las técnicas de análisis nucleares y creación de bases de datos para la caracterización y preservación de los objetos del patrimonio cultural nacional (ARCAL XCIV)	2007
33	RLA/8/044	Armonización regional respecto de la cualificación y certificación del personal y de la infraestructura utilizada en los ensayos no destructivos de sistemas, estructuras y componentes (ARCAL CXVII)	2009
34	RLA/8/046	Establecimiento de un control de calidad para el proceso de irradiación industrial (ARCAL CXVIII)	2009

8. EL APORTE DE ARCAL A SUS XXV AÑOS

En sus 25 años de duración, ARCAL ha promovido con sus múltiples mecanismos, la cooperación horizontal, técnica y económica para las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear, integrando en su red a diecinueve países de América Latina y completando 72 proyectos regionales. Ha contribuido con el establecimiento y desarrollo de la cooperación técnica en diferentes ámbitos prioritarios para la región, tales como: energético, salud, agricultura, hidrología, industria, seguridad nuclear y protección radiológica; así como en el desarrollo económico y social de América Latina y El Caribe.

8.1 ACTIVIDADES DE COOPERACIÓN TÉCNICA EN EL MARCO DEL PROGRAMA ARCAL (1984–2009)

En este período el ARCAL ha involucrado al menos 13 países por sector, siendo notoria la participación de los 19 estados miembros en el sector de desarrollo general, de 18 países en tecnología nuclear y de 17 en salud humana.

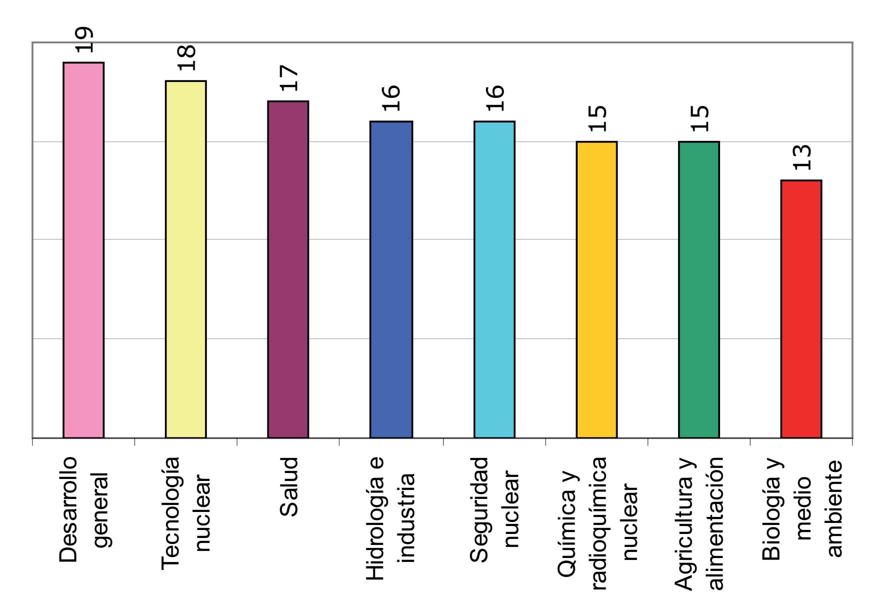


Figura 6. Número de países involucrados por sector (1983–2009).
Nota: En base a los 72 proyectos de ARCAL terminados al primer trimestre de 2009
Fuente:TC Pride.

Durante el período 1984-2009, ARCAL completó 72 proyectos, los cuales fueron orientando gradualmente su radio de acción a más sectores, así como a un mayor número de países. En la Fase I la mayoría de los proyectos corresponden a la agricultura y alimentación; en la Fase II, se observa una diversificación y concentración en hidrología; en la Fase III, la seguridad y salud son los sectores con mayores proyectos; y en la Fase IV, además de la seguridad y salud con la mayor proporción de proyectos se identifica un incremento los mismos en sector de medioambiente.

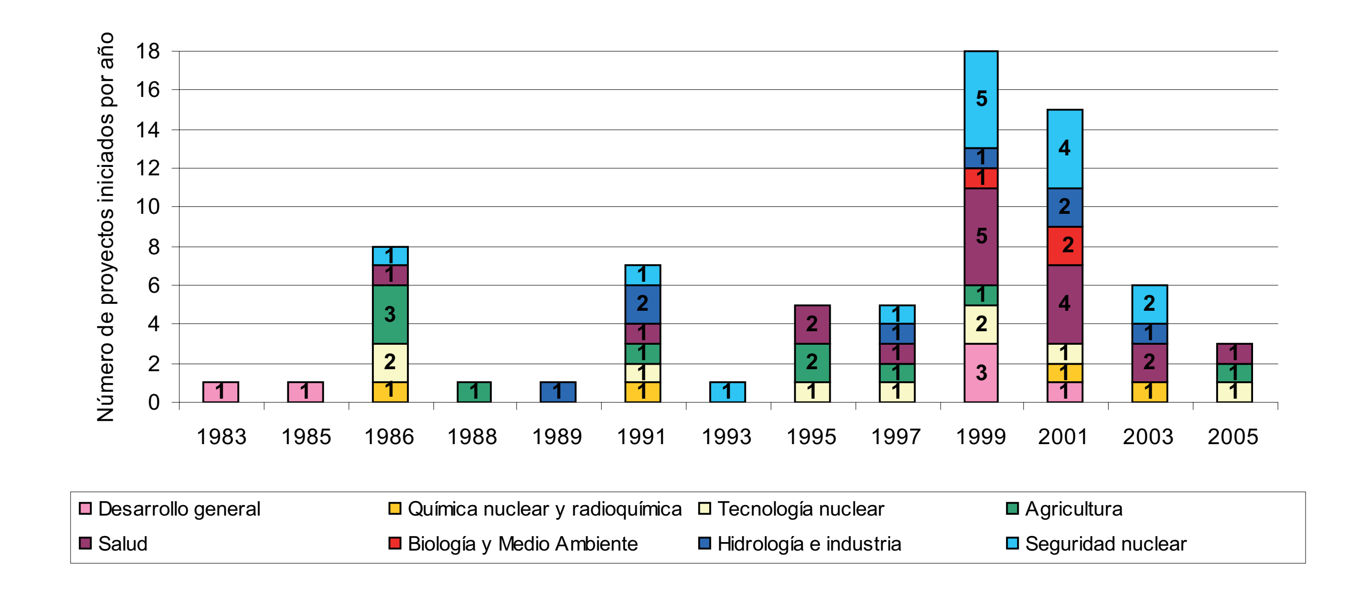


Figura 7. Proyectos ARCAL terminados al 2009* por año de inicio y sector
(*) Al primer trimestre de 2009.
Fuente: TC PRIDE del OAEA

En cuanto a las actividades de cooperación técnica involucradas en los 72 proyectos culminados, se observa que la mayoría de las actividades se concentran en el sector salud, principalmente en misiones de experto. El segundo sector con más actividades realizadas corresponde al sector de seguridad nuclear, donde las actividades se concentraron en reuniones, talleres y expertos. El tercer lugar, corresponde al sector de ingeniería nuclear, donde prima la capacitación por medio de expertos y de cursos de entrenamiento.

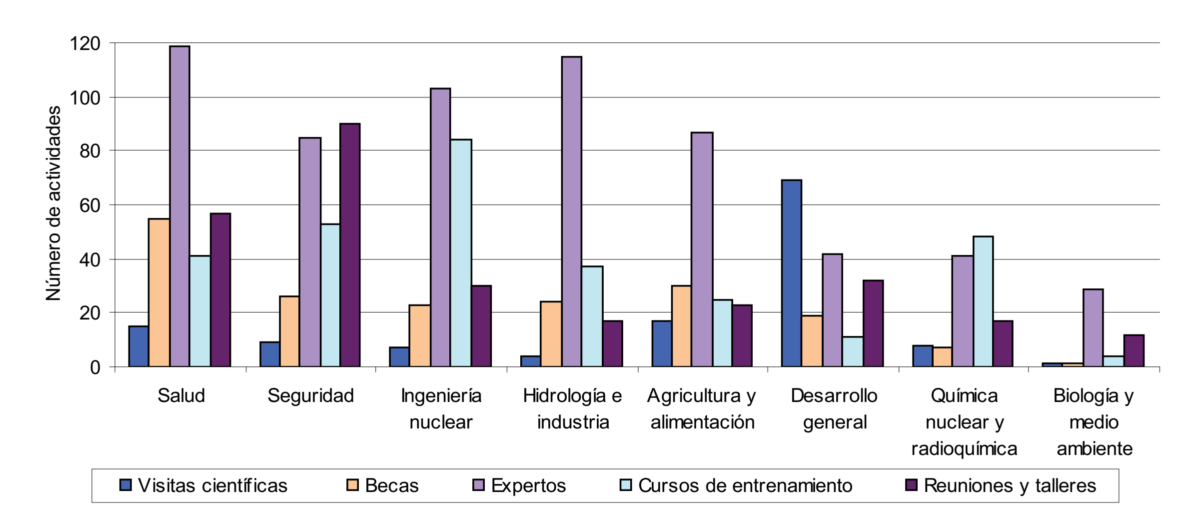


Figura 8. Actividades de cooperación técnica en proyectos ARCAL (1983–2009) según sector.
Nota: En base a los 72 proyectos de ARCAL terminados al primer trimestre de 2009.
Fuente: TC PRIDE.

En cuanto a las actividades de cooperación técnica realizadas en los 72 proyectos culminados, la mayoría de ellas se concentran en el rubro de misiones de expertos, donde sobresale el sector salud e hidrología. Seguidamente se identifica una mayor concentración de actividades en cursos de entrenamiento, principalmente en tecnología nuclear. Las reuniones y talleres se efectuaron principalmente en seguridad nuclear, mientras que las becas se otorgaron mayoritariamente al sector salud y las visitas científicas fueron relacionadas con el desarrollo general de la energía.

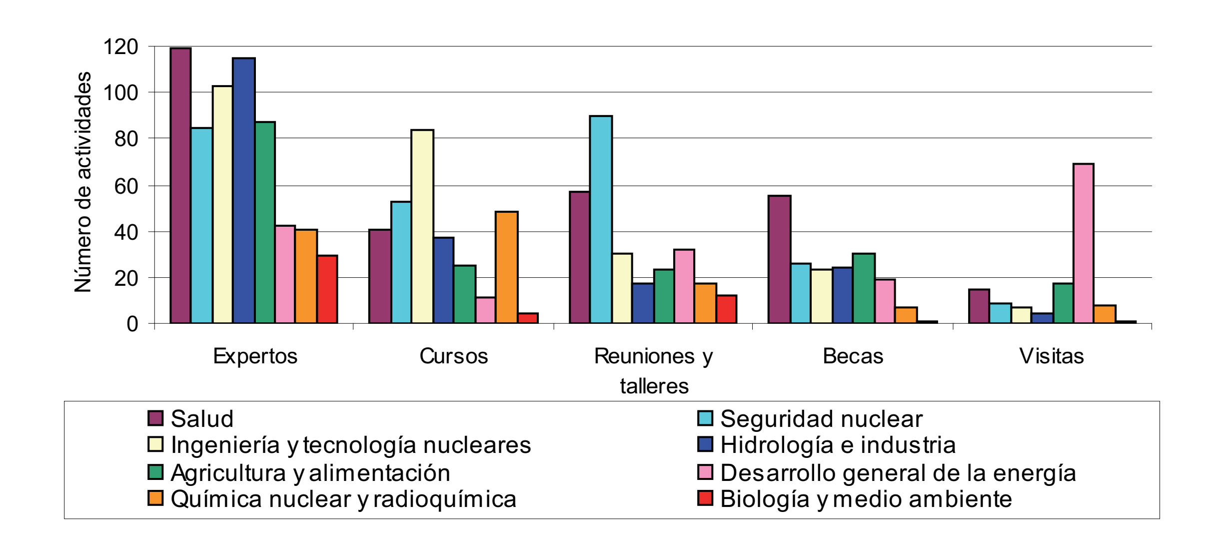


Figura 9. Actividades de cooperación técnica en proyectos ARCAL (1983–2009) según tipo de actividad
Nota: En base a los 72 proyectos de ARCAL terminados al primer trimestre de 2009.
Fuente: TC PRIDE.

Analizando las actividades según días-hombre de entrenamiento, se observa que se capacitó mayoritariamente al sector salud por medio de becas y en segundo lugar al área de tecnología nuclear por medio de misiones de expertos.

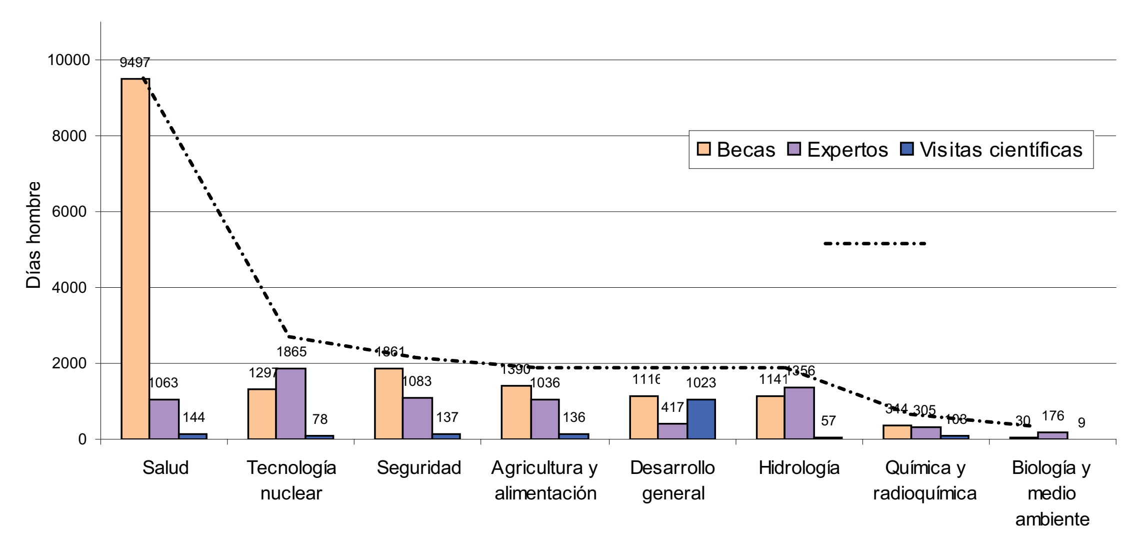


Figura 10. Días hombre en becas, visitas científicas y expertos en proyectos ARCAL 1983–2009 según sector
Nota: En base a los 72 proyectos de ARCAL terminados al primer trimestre de 2009.
Fuente: TC PRIDE. Al primer trimestre de 2009.

En cuanto a días hombre de entrenamiento por medio de becas, los países que recibieron más horas de entrenamiento durante el período comprendido entre 1984–2009 fueron Cuba y Perú.

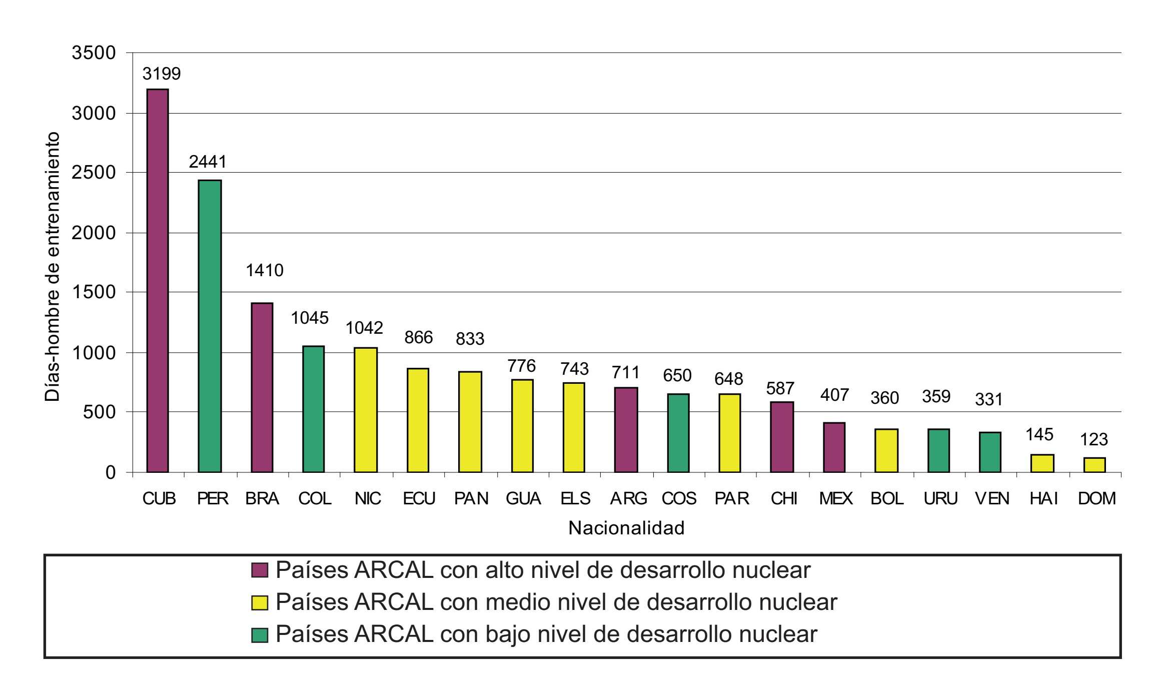


Figura 11. Días hombre en becas para proyectos ARCAL durante 1983–2009 según país.
Nota: En base a los 72 proyectos de ARCAL terminados al primer trimestre de 2009. Se utilizó clasificación de los países de la evaluación de la OIOS de los acuerdos regionales 2004 y del circular informativo INFCIRC/686 Programa Arcal Más de dos decenios de cooperación en el sector de ciencia y tecnología 2006.
Fuente: TC PRIDE.

En cuanto a días hombre de entrenamiento por medio de visitas científicas, los países que recibieron más horas de entrenamiento entre 1984–2009 fueron Brasil, Colombia y Argentina.

8.2 RESEÑA DE ALGUNOS LOGROS IMPORTANTES DEL ACUERDO EN SUS XXV AÑOS DE EXISTENCIA

8.2.1 AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

En este campo se obtuvieron importantes avances con impacto en la producción y el desarrollo económico de la región.

8.2.1.1 REPRODUCCIÓN Y SANIDAD ANIMAL

En el proyecto **Radioinmunoanálisis en reproducción animal (RLA/5/019)** se implementó la técnica de radioinmunoensayo (RIA) para la determinación de los factores incidentes en la baja eficacia de la reproducción en el ganado.

En el proyecto **Inmunoanálisis en la producción y salud de los animales (RLA/5/028)** se introdujo la técnica ELISA (inmunoensayo) para el estudio de los efectos de factores de nutrición y de las enfermedades de fiebre aftosa, babesiosis, leucosis y brucelosis bovina en la productividad del ganado.

8.2.1.2 NUTRICIÓN DE PLANTAS Y GESTIÓN DE AGUA Y SUELO

El proyecto **Técnicas nucleares en agricultura (RLA/5/023)** facilitó el intercambio de información sobre aplicaciones de técnicas isotópicas en el estudio de las relaciones suelo–agua–fertilizante.

A través del proyecto **Gestión de la nutrición de plantas–suelo–agua (RLA/5/036)** se creó una red de cuarenta y dos ensayos de campo realizados durante tres años en tres ecosistemas agrícolas, identificándose seis laboratorios isotópicos como regionales, dos de los cuales pasaron a ser centros designados por ARCAL.

8.2.1.3 MEJORAMIENTO GENÉTICO

En el proyecto **Mejoramiento de cereales mediante fitotecnia por mutaciones (RLA/5/021)** se establecieron técnicas para obtención de mutaciones mediante radiaciones ionizantes y cultivo de tejidos. Se obtuvieron líneas de mutantes con potencial para ser utilizadas en programas nacionales de producción de cereales.

En el proyecto **Evaluación de mutantes en cultivos de cereales (RLA/5/035)** se identificaron mutantes de arroz y de trigo con una alta resistencia a las enfermedades ocasionadas por hongos patógenos.

8.2.1.4 IRRADIACIÓN DE ALIMENTOS

El proyecto **Irradiación de alimentos (RLA/5/020)** abordó la factibilidad económica del proceso de irradiación de alimentos y la aplicación de este tratamiento a escala piloto en una selección de productos de importancia para la región.

A través del proyecto **Desarrollo de irradiación de alimentos en escala comercial (RLA/5/040)** se avanzó en la demostración de la factibilidad de las aplicaciones comerciales en la irradiación de alimentos y se logró un avance significativo en la armonización de la legislación sobre alimentos irradiados.

En el proyecto **Reglamento cuarentenario armonizado para la irradiación de frutas (RLA/5/043)** se elaboraron las Guías para la elaboración de protocolos de investigación en el uso de radiaciones ionizantes como tratamiento cuarentenario de frutas frescas y el Protocolo de investigación en el uso de radiaciones ionizantes como tratamiento cuarentenario de frutas frescas.

8.2.1.5 SUPERVISIÓN DE LA CONTAMINACIÓN RADIACTIVA EN ALIMENTOS

El incremento de la dispersión de radionúclidos liberados accidentalmente desde fuentes diversas ha traído consigo el problema de la contaminación radiactiva y por consiguiente, la posibilidad de comercializar alimentos contaminados. La OMS, la FAO y el OIEA han enfatizado la necesidad de asegurar a los consumidores que los alimentos que llegan al mercado no superen niveles de actuación establecidos para radionucleidos en alimentos y por ende, no representen ningún daño para la salud.

En el proyecto **Armonización regional de los requisitos técnicos y específicos de calidad para el control de la contaminación radiactiva de alimentos (RLA/5/048)** se seleccionaron las matrices objetos de la armonización tales como radionúclidos emisores gamma de origen artificial en alimentos y agua, así como la determinación de los índices de actividad alfa y beta en el agua. Se creó una página Web y un Manual para el control de contaminantes radiactivos, así como una publicación con los requisitos específicos para el control de contaminantes en alimentos conforme a la Norma ISO/IEC 17025:2005.



8.2.2 SALUD HUMANA

Como se mencionó anteriormente, este es el campo de mayor participación y en el que más recursos se han invertido por parte de los países y del OIEA dentro del marco de ARCAL desde 1989. Los logros más importantes se detallan a continuación.

8.2.2.1 MEDICINA NUCLEAR

El proyecto **Mejoramiento de las prácticas en medicina nuclear (RLA/6/027)** permitió la modernización de gamma cámaras, mediante la instalación de más de cincuenta tarjetas de interfase instaladas en cuarenta y cinco centros de la región.

A través del proyecto **Control de calidad y optimización de protocolos clínicos SPECT (RLA/6/036)** se implantaron programas de aseguramiento de calidad para mejorar la utilización de sistemas SPECT y las gamma cámaras en la región.

El proyecto, **Estandarización de técnicas de nefrourología nuclear (RLA/6/037)** (1999), posibilitó el establecimiento de las normas y la estandarización de los procedimientos para diagnóstico en nefrourología nuclear compilados en un manual.

Mediante el proyecto **Desarrollo de una red regional de telemedicina (RLA/6/048)** se implementó una red regional de telemedicina nuclear mediante el software Medic View, lo que contribuyó a que pacientes en sitios remotos tengan acceso a la opinión de especialistas.

8.2.2.2 RADIOTERAPIA

El proyecto **Mejoramiento de la garantía de calidad en radioterapia (RLA/6/032)** implementó el protocolo Aspectos físicos de la garantía de calidad en radioterapia: Protocolo de control de calidad y se llevó a cabo auditorías de calidad en Servicio de Radioterapia

En el proyecto **Mejoramiento de la garantía de calidad en radioterapia (RLA/6/046)**, veintiún centros hospitalarios de diversos países implementaron programas de aseguramiento y control de calidad basados en el protocolo IAEA TECDOC 1151.

A través del proyecto **Mejoramiento del tratamiento radiante de cáncer de cuello uterino (RLA/6/49)** se adoptaron técnicas de radioterapia basada en

evidencia, tratamiento de braquiterapia de alta dosis para el control de cáncer del cuello uterino y de próstata, así como de auditoría en radioterapia, en un 60% de los centros de cáncer de la región.

8.2.2.3 FÍSICA MÉDICA

El Proyecto **Fortalecimiento de la maestría en física médica (RLA/6/041)** contribuyó al reconocimiento de la importancia de la especialidad de Física Médica en la región, mediante un informe sobre los programas de Física Médica ofrecidos en la región que identificaron catorce programas de nivel universitario en ocho países, así como información acerca del número de profesionales que laboran activamente como físicos médicos y de las necesidades existentes.



Foto: Carlos Linares

8.2.2.4 DIAGNÓSTICO DE HELICOBACTER PYLORI

A través del proyecto **Diagnóstico Precoz de la infección por helicobacter pylori en latinoamérica mediante la utilización de técnicas nucleares (RLA/6/042)** se estableció en la región la técnica de aire expirado con urea marcada con Carbono-13 UBTs (urea breath tests), un método no invasivo y de rápido diagnóstico que utiliza tanto en niños como en adultos, elaborándose un manual técnico publicado en los Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN, 2004).

8.2.2.5 MAMOGRAFÍA

Mediante el proyecto **QA/QC en estudios de mamografía (RLA/6/043)**, la calidad de las imágenes de mamografía fue mejorada en los centros de la región, así como la protección al paciente y las competencias de los profesionales y técnicos.

8.2.2.6 ESTERILIZACIÓN DE TEJIDOS PARA IMPLANTES

El proyecto **Sistema de calidad para la producción de tejidos para injertos esterilizados por irradiación (RLA/7/009)** creó una red entre profesionales dedicados a bancos de tejidos, lo que mejoró la efectividad en la operación de los bancos y las posibilidades de intercambio de injertos, así como la producción y utilización de tejidos radioesterilizados en la región. Este proyecto mostró su impacto coadyuvando al tratamiento de los heridos de un incendio ocurrido en un centro comercial en Perú (2001) donde murieron 280 personas.

8.2.3 MEDIOAMBIENTE E INDUSTRIA

Las aplicaciones nucleares en el ámbito de la protección del ambiente han cobrado creciente importancia en la Región. Mediante diversos programas de ARCAL se han diseminado, en todos los países, la aplicación de modernas técnicas que contribuyen a mejorarla. Asimismo, el uso seguro y sostenible de las aplicaciones industriales son temas de importancia que tienen mucho auge en el último período.

8.2.3.1 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

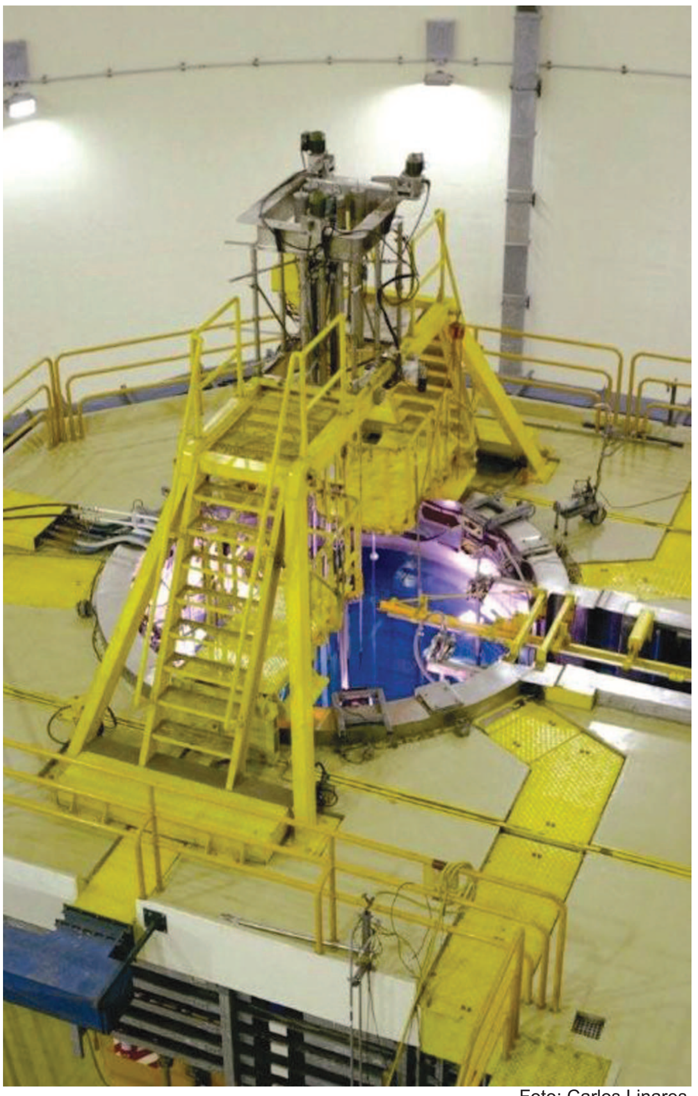
Con el proyecto **Determinación del contenido de la contaminación atmosférica (RLA/7/007)** se modernizaron y fortalecieron las capacidades de los laboratorios para la aplicación de la técnica de emisiones de rayos X inducidas por partículas (PIXE), lo que ayudó al estudio del efecto de la contaminación atmosférica en zonas urbanas de Brasil, México y Argentina.

A través del proyecto **Aplicación de biomonitores y técnicas nucleares en estudios de contaminación atmosférica (RLA/7/010)**, se llevaron a cabo campañas de biomonitoreo para elaborar los mapas de distribución de la contaminación atmosférica en cada país.

8.2.3.2 APLICACIONES INDUSTRIALES

A través de un primer proyecto en **Aplicaciones industriales de la tecnología nuclear (RLA/8/016)** se realizó una fuerte promoción de las tecnologías de trazadores y de radiaciones ionizantes para su introducción en las industrias de petróleo, minería,

celulosa, caucho, acero, carbón, manufactura de cables y revestimiento de superficies.


Foto: Carlos Linares

Mediante el proyecto **Aplicaciones industriales de la tecnología de trazadores (TT) y sistemas de control nucleónico (RLA/8/024)** se establecieron capacidades técnicas en trazadores y sistemas de control nucleónico, así como dos centros regionales: la primera en Brasil, en sistemas de control nucleónico, y la segunda en Venezuela, en perfilaje gamma en refinerías de petróleo y petroquímica.

El proyecto **Transferencia de tecnología de trazadores y sistemas de control nucleónico a sectores industriales de interés económico (RLA/8/028)** contribuyó a fortalecer las aplicaciones de trazadores y sistemas de control nucleónico en la industria de materias primas. Se crearon cuatro centros regionales de entrenamiento en las aplicaciones de TT y SCN: en Cuba dirigido a la industria azucarera, en Chile a procesamiento de minerales y metalurgia, en Argentina para la industria del petróleo y en Perú para la industria del cemento.

El proyecto **Armonización y optimización de la gestión y procedimientos operacionales en las plantas de irradiación industriales (RLA/8/030)** ayudó a mejorar la gestión y operación de las plantas de irradiación, (industriales y piloto) en la región, las cuales se emplean para la radioesterilización de material de uso médico quirúrgico, en alimentos para conservación y en tratamientos cuarentenarios de fruta de exportación.

8.2.4 DESARROLLO DE LAS APLICACIONES NUCLEARES EN LAS CIENCIAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

A través de ARCAL los países han fortalecido su capacidad para el análisis físico–químico y su aplicación a los problemas prácticos del desarrollo ambiental, agrícola e industrial y la producción de radiofármacos, entre otros.

8.2.4.1 TÉCNICAS ANALÍTICAS NUCLEARES

El proyecto **Técnicas analíticas nucleares (RLA/2/003)** estableció un Sistema de Gestión de Calidad en laboratorios analíticos de varios de los países, lo que permitió mejorar la competitividad de estos laboratorios y ampliar el alcance de los servicios analíticos ofrecidos.

El proyecto **Sustentabilidad de los sistemas de calidad en laboratorios usando técnicas analíticas nucleares y complementarias (RLA/2/011)** elevó los estándares de los laboratorios de ensayo que certifican productos de exportación y estableció una red de aseguramiento y control de calidad entre los laboratorios de la región.

8.2.4.2 PRODUCCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE RADIOFÁRMACOS

El proyecto **Producción y control de radiofármacos (RLA/2/007)** fortaleció la capacidad para producir localmente radiofármacos para su utilización en medicina nuclear, basados en la marcación de péptidos, proteínas y anticuerpos monoclonales para fines de diagnóstico.

Mediante el proyecto **Preparación, control de calidad y validación de radiofármacos basados en anticuerpos monoclonales (RLA/2/010)** se desarrollaron radiofármacos de tercera generación, aplicando el protocolo de marcación y de control

de calidad de anticuerpos monoclonales para inmunocintigrafía para su potencial uso clínico.

8.2.5 INGENIERÍA NUCLEAR Y TECNOLOGÍA

Desde los inicios de ARCAL, los proyectos realizados en esta área, han constituido un soporte fundamental para establecimiento y sostenibilidad de servicios modernos de reparación y mantenimiento de la instrumentación nuclear, en los países de la región, acordes con el desarrollo de las aplicaciones de la tecnología nuclear y la creciente demanda por estos servicios.

En los proyectos **Instrumentación nuclear (RLA/4/006) y Instrumentación nuclear, Fase II (RLA/4/008)** se instaló en cada país al menos un laboratorio especializado para la reparación y mantención de equipos nucleares y tres centros regionales para capacitación especializada, así como una base de datos de manuales de reparación en la región.

A través del proyecto **Mantenimiento de instrumentación nuclear (RLA/4/011)** se ampliaron las capacidades de los centros regionales de México y Brasil y se instalaron laboratorios nacionales de reparación y mantenimiento de instrumentación en aquellos países donde no los había.

Con el proyecto **Mejoramiento de la capacidad de reparación y mantenimiento de instrumentación nuclear (RLA/4/015)**, se modernizaron las capacidades de laboratorios nacionales y de los centros regionales en Brasil y México, estableciéndose una base de datos de instrumentos nucleares en la región.

Mediante el proyecto **Control de calidad en la reparación y mantenimiento de instrumentos nucleares médicos (RLA/4/017)** se introdujeron procedimientos de control de calidad utilizando equipos de bajo costo diseñados en la región; se elaboraron nueve documentos técnicos, cinco para mantenimiento de equipos de bajo costo y cuatro para lectores de dosimetría termoluminiscente (TLD); y se brindó capacitación en el uso de LabView para el mantenimiento de equipos nucleares.

Por medio del proyecto **Mejoramiento de laboratorios de instrumentación nuclear (RLA/4/019)** dos países establecieron sistemas de calidad ISO 9000 y otros cinco avanzaron en el proceso de acreditación ISO 17025.

8.2.5.1 REACTORES NUCLEARES DE INVESTIGACIÓN

La región cuenta con una red de Reactores Nucleares de Investigación (RNI), que se ha beneficiado en forma importante de las economías de escala que ofrece el trabajo en conjunto a través de ARCAL. Mediante el intercambio de experiencias y capacidades se ha logrado mejorar el rédito de este importante rubro de inversión que algunos países han efectuado en materia nuclear.

El proyecto **Utilización de reactores de investigación (RLA/4/007)** enfatizó el establecimiento de capacidades locales para ejecutar cálculos de física de reactores y termo hidráulica por medio de un programa de tres años de duración y estableció capacidades regionales para realizar cálculos para los reactores de investigación, así como la capacidad de mejorar el uso seguro de dichos reactores.

Actualmente el proyecto **Apoyo al aumento sostenible del uso de reactores de investigación en la región de América Latina y el Caribe mediante la creación de redes, el intercambio de experiencias, la conservación de los conocimientos y la capacitación de recursos humanos (RLA/0/037)** se ha retomado este tema para buscar adecuar nuevamente la capacidad instalada de RDI en la región, con las nuevas demandas planteadas por los requerimientos actuales del desarrollo económico y científico técnico.

8.2.6 SEGURIDAD NUCLEAR Y RADIOLÓGICA Y PROTECCIÓN FÍSICA

El tema de la seguridad en el uso de la tecnología nuclear ha sido un aspecto fundamental de ARCAL desde su inicio, y en forma mancomunada con el OIEA se ha trabajado en forma constante para mejorar la capacidad regulatoria en los países y promover las prácticas seguras en la aplicación tecnológica.

8.2.6.1 TRANSPORTE DE MATERIALES RADIACTIVOS

A través del proyecto **Armonización regulatoria y desarrollo de programas de aseguramiento de la calidad para el transporte seguro de materiales radiactivos (RLA/9/042)** se elaboró un manual de entrenamiento sobre el transporte de materiales radiactivos.



8.2.6.2 EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS Y NUCLEARES

El proyecto **Fortalecimiento y armonización de las capacidades nacionales para dar respuesta a emergencias radiológicas y nucleares (RLA/9/045)** favoreció el avance de implementación de planes nacionales de respuesta a emergencias radiológicas, consistentes con las convenciones internacionales y las normas de seguridad.

El proyecto **Determinación de niveles orientativos para radiología para convencional e intervencionista (RLA/9/048)** permitió desarrollar una metodología para determinar niveles orientativos en radiología y mamografía, por lo que once países lograron determinar niveles guías, protegiendo a la exposición de los rayos-x a miles de pacientes de la región.

A través del proyecto **Armonización de procesos de dosimetría interna (RLA/9/049)** se desarrolló un software para la estimación de dosis interna mediante el cual se llevaron a cabo ejercicios de intercomparación entre los laboratorios participantes de la región, por lo que los servicios dosimétricos mejoraron mediante la implementaron con un sistema de gerencia de la calidad.

9. DESAFÍOS FUTUROS

Entre los principales retos para el Acuerdo Regional ARCAL se identifican los siguientes:

a) Posicionar estratégicamente el acuerdo a nivel nacional e internacional, es decir aumentar su visibilidad y peso específico entre los tomadores de decisiones, al interior de los países como en toda región.

b) Implantar plenamente el Perfil Estratégico Regional para América Latina y el Caribe (PER), así como el proceso de desarrollo institucional de ARCAL para formular un plan de cooperación con estas estrategias. Elevar el PER del plano de diagnóstico de necesidades a uno estratégico, incluyendo un 'plano de ruta' para alcanzar la visión que se tenga a corto, mediano y largo plazo.

c) Incrementar el conocimiento sobre el ARCAL y su importancia en las diversas instancias de los países miembros, contrapartes, donantes y medios en general, mediante estrategias y una mayor capacidad de comunicación y difusión de sus objetivos, actividades y alcances tanto en foros internacionales, regionales y subregionales, como en medios de comunicación, instituciones gubernamentales y cancillerías.

d) Lograr la autosustentabilidad de ARCAL, mediante los dos siguientes elementos:

- Gestión propia de recursos, a través de donantes que puedan proveer al acuerdo y sus proyectos los recursos suficientes de forma directa a ARCAL, mediante la movilización de recursos (bilaterales, multilaterales, sector privado, etcétera), y a través de las políticas e infraestructura propia de ARCAL (oficial, personal de tiempo completo, etcétera) partiendo de dicha gestión de recursos por separado de aquellos proporcionados por el Organismo. Diseñar, implantar y evaluar una estrategia de venta de programas/proyectos ante potenciales donantes/aliados y/o asociados.

- Fortalecimiento y consolidación de la identidad institucional de ARCAL, por medio del apoyo político y financiero por parte de los países, de tal forma que el Acuerdo logre independencia y autonomía, frente a los países donantes como y a los países miembros.

e) Atraer un mayor apoyo político para el acuerdo, con mayores recursos financieros y en especie por parte de los países miembros de ARCAL.

f) Buscar la sinergia y la expansión de alianzas y articulaciones con otras organizaciones para el desarrollo (como UNEP, OMS, FAO, etc.) así como entidades a nivel regional y subregional con el fin de unir esfuerzos y líneas de acción para objetivos de desarrollo que se tengan en común.

g) Lograr mayor sinergia y conexión entre las prioridades del programa ARCAL y las que los países miembros identifican en otros foros internacionales y regionales, es decir, que los proyectos de ARCAL se conecten más directamente con las prioridades que los Gobiernos expresan en otras esferas políticas y técnicas.

h) Creación de matrices de opinión entre los donantes, tomadores de decisiones y la población en general a través de efectivas pero económicas campañas de información pública.

i) Elevar la capacidad de ARCAL para el seguimiento y evaluación de los proyectos finalizados, con el diseño y ejecución de una metodología apropiada para detectar sus logros e impactos en los países y en la región.

FUENTES

Página Web de ARCAL: http://arc.cnea.gov.ar/instituciones/institu.asp
Página Web de TC PRIDE: http://tcpride.iaea.org/Default.asp
Documentos oficiales de ARCAL
Página Web de TCLA: http://tc.iaea.org/tcweb/regionalsites/latinamerica





Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia
y Tecnología Nucleares en América Latina y El Caribe

http://arc.cnea.gov.ar